

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-145375

(43)Date of publication of application : 25.05.2001

(51)Int.Cl.

H02N 2/00

(21)Application number : 11-322280

(71)Applicant : UMEDA MIKIO  
USC CORP

(22)Date of filing : 12.11.1999

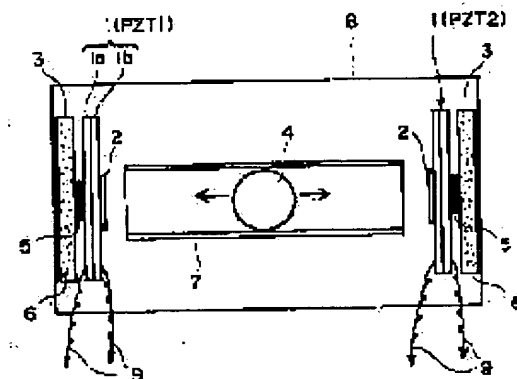
(72)Inventor : UMEDA MIKIO  
SAKAI YASUHIRO

## (54) PIEZOELECTRIC GENERATOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a piezoelectric generator, excellent in power generation efficiency, using piezoelectric ceramic elements.

SOLUTION: A layered piezoelectric ceramic plate 1 is formed by bonding two plate-like piezoelectric ceramic elements 1a and 1b with opposite polarization, and power is generated by hitting one side or both sides of the piezoelectric ceramic plate 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3489618

[Date of registration] 07.11.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-145375

(P2001-145375A)

(43) 公開日 平成13年5月25日 (2001. 5. 25)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 2 N 2/00

識別記号

F I

H 0 2 N 2/00

データベース(参考)

A

審査請求 有 請求項の数9 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平11-322280

(22) 出願日

平成11年11月12日 (1999. 11. 12)

(71) 出願人 599159820

梅田 幹雄

新潟県新潟市北山182-1

(71) 出願人 393012725

株式会社ユーエスシー

東京都品川区大崎1丁目6番4号

(72) 発明者 梅田 幹雄

新潟県新潟市北山182-1

(72) 発明者 坂井 康弘

東京都品川区大崎1丁目6番4号 株式会

社ユーエスシー内

(74) 代理人 100092602

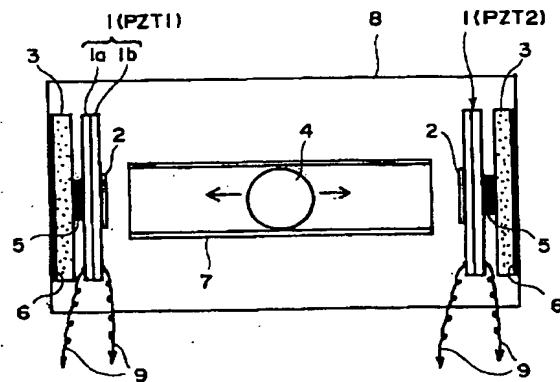
弁理士 山口 哲夫

(54) 【発明の名称】 圧電発電装置

(57) 【要約】

【課題】 圧電セラミックス素子を用いた圧電圧電発電装置に関し、発電効率の優れた圧電発電装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 板状の2枚の圧電セラミックス素子1a, 1bを、分極を逆向にして接合した層状の圧電セラミックス板1に形成し、この圧電セラミックス板1の一方側の面又は両面を殴打して発電する構造とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 板状の2枚の圧電セラミックス素子を、分極を逆向にして接合した層状の圧電セラミックス板に形成し、この圧電セラミックス板の一方側の面又は両面を殴打して発電することを特徴とする圧電発電装置。

【請求項2】 板状の2枚の圧電セラミックス素子を、分極を逆向にして接合した層状の圧電セラミックス板に形成し、この圧電セラミックス板の一方側の面の中央部をクッション材に接合し、他方側を殴打して発電することを特徴とする圧電発電装置。

【請求項3】 板状の2枚の圧電セラミックス素子を、分極を逆向にして接合した層状の圧電セラミックス板に形成し、この圧電セラミックス板の両端部をクッション材で支持し、この圧電セラミックス板の一方側の面又は両面を殴打して発電することを特徴とする圧電発電装置。

【請求項4】 上記請求項2に記載のクッション材に接合した圧電セラミックス板を向い合せて配置し、両圧電セラミックス板間に、両者間を往復移動して各圧電セラミックス板を殴打する硬質の殴打体を設けたことを特徴とする圧電発電装置。

【請求項5】 上記請求項3に記載のクッション材で支持した圧電セラミックス板を配置し、この圧電セラミックス板の一方又は両方の側に、圧電セラミックス板との間を往復移動して圧電セラミックス板を殴打する硬質の殴打体を設けたことを特徴とする圧電発電装置。

【請求項6】 上記2枚の圧電セラミックス素子を同一形態に形成したことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれかに記載の圧電発電装置。

【請求項7】 上記圧電セラミックス板の殴打する部位にプロテクタ板をはり付け、このプロテクタ板を殴打して発電することを特徴とする請求項1から請求項6のいずれかに記載の圧電発電装置。

【請求項8】 上記2枚の圧電セラミックス素子のそれぞれを、複数枚層状に接合したことを特徴とする請求項1から請求項7のいずれかに記載の圧電発電装置。

【請求項9】 上記圧電セラミックス素子としてチタンジルコン酸亜鉛系の材料を用いたことを特徴とする請求項1から請求項8のいずれかに記載の圧電発電装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧電セラミックス素子を用いた圧電発電装置に関する。

【0002】

【従来の技術】圧電材料は機械的エネルギーと電気的エネルギーとの間の変換素子用として多彩な応用面をもっている。圧電効果を示す物質は無機・有機ともに多くの材料が知られているが、現在実用レベルにある材料としてセラミックスのPZT系(piezoelectric ceramics)等の材料がある。

【0003】圧電セラミックス素子は、多結晶体に、直流高電圧を印加し残留分極を発生させて圧電性をもたせた素子であり、組成によりかなり自由に基本圧電定数を変化させることができるので、その用途は広い。特に、チタンジルコン酸亜鉛系の圧電セラミックス素子は、組成比や添加物の選択幅が広く適用範囲は多彩である。

【0004】図6は、従来例に係る圧電発電装置の説明図である。この圧電発電装置は、アクリル材等の基板32に圧電セラミックス素子板31を接合し、基板32の両端部を金属等の硬質材からなるホルダ33で固定したものである。そして、セラミックス素子板31の上から鋼製の球35を落下させて、圧電素子板31に衝突による機械的衝撃エネルギーを印加し、基板32を含めた圧電素子板31にたわみ振動を励起して電気エネルギーを取出すものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記PZT系の圧電セラミックス素子は、実用性が期待されているものの、発電量が少ないため、圧電発電装置としては実用性に欠けるという問題があった。また、上記基板32と圧電セラミックス素子板31とは材質が異なる等から、振動の中心(伸縮しない部位)を基板32と圧電セラミックス素子板31との接合面にもってこることが困難であり、この中心が圧電セラミックス素子板31に現れる場合には、分極における打ち消しが発生して発電効率が低下する。

【0006】この発明は、かかる現状に鑑み創案されたものであって、その目的とするところは、構成が簡易で発電効率の優れた圧電発電装置を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】以上の技術的課題を解決するため、本発明に係る圧電発電装置は、板状の2枚の圧電セラミックス素子1a、1bを、分極を逆向にして接合した層状の圧電セラミックス板1に形成し、この圧電セラミックス板1の一方側の面又は両面を殴打して発電するものである。

【0008】また、本発明に係る圧電発電装置は、板状の2枚の圧電セラミックス素子1a、1bを、分極を逆向にして接合した層状の圧電セラミックス板1に形成し、この圧電セラミックス板1の一方側の面の中央部をクッション材3に接合し、他方側を殴打して発電するものである。

【0009】また、本発明に係る圧電発電装置は、板状の2枚の圧電セラミックス素子1a、1bを、分極を逆向にして接合した層状の圧電セラミックス板1に形成し、この圧電セラミックス板1の両端部をクッション材11で支持し、この圧電セラミックス板1の一方側の面又は両面を殴打して発電するものである。

50 【0010】さらに、本発明に係る圧電発電装置は、上

記クッション材3に接合した圧電セラミックス板1を向い合せて配置し、両圧電セラミックス板1間に、両者間を往復移動して各圧電セラミックス板1を殴打する硬質の殴打体4を設けたことである。

【0011】また、本発明に係る圧電発電装置は、上記クッション材11で支持した圧電セラミックス板1を配置し、この圧電セラミックス板1の一方又は両方の側に、圧電セラミックス板1との間を往復移動して圧電セラミックス板1を殴打する硬質の殴打体4を設けたことである。

【0012】これに加えて、上記2枚の圧電セラミックス素子1a、1bを同一形態に形成したことである。また、上記圧電セラミックス板1の殴打する部位にプロテクタ板2をはり付け、このプロテクタ板2を殴打して発電することである。

【0013】また、上記2枚の圧電セラミックス素子1a、1bのそれぞれを、複数枚層状に接合したことである。また、上記圧電セラミックス素子1a、1bとしてチタンジルコン酸亜鉛系の材料を用いたことである。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に示す実施の形態例に基づき、この発明を詳細に説明する。

【0015】図1は、両端が閉塞された筒状の容器8の両端側に圧電セラミックス板1を配置し、これら圧電セラミックス板1を鋼球4の殴打により発電するものである。容器8の一方の側面にクッション板3を接着材6を用いて接着し、このクッション板3の中央部のみに、接着材5を用いて圧電セラミックス板1を接着する。容器8の他方の側面にも、同様にして圧電セラミックス板1を接着し、両者を向かい合わせる。これら両圧電セラミックス板1の向かい合う面の中央部にプロテクタ板2を固着する。そして、両圧電セラミックス板1間に、パイプ7を配置し、このパイプ7内に転動自在な鋼球4を設ける。

【0016】上記圧電セラミックス板1は、同一形態（同一材質、同一形状、同一厚さ）の2枚の板状の圧電セラミックス素子1a、1bを、各セラミックス素子1a、1bの分極の極性を逆にして接合したものである。この同一形態のセラミックス素子1a、1bを接合したことにより、2つのセラミックス素子1a、1bは、接合面を中心（伸縮しない部位）にたわみ振動が行われる。この場合、一方の側のセラミックス素子1aが伸長すれば他方の側のセラミックス素子1bは収縮し、かつ出力電圧の電極は同一方向となり、両圧電セラミックス素子1a、1bは直列に接続された発電構成となる。

【0017】上記接合面を中心にたわみ振動が行われると、一方の圧電セラミックス素子1a（又は1b）で伸長と収縮との両方の作用が行われて、分極が打ち消されることがなく効率的に発電が行われる。発電された電気エネルギーとしての電流はリード線9を用いて取り

出す。

【0018】また、ここでは2枚の圧電セラミックス素子1a、1bを積層したが、各圧電セラミックス素子1a（1b）を、それぞれ積層構造とすることができる。この積層構造では、複数の薄厚圧電セラミックス板を接合（この場合は分極の極性は同一）して、一方の圧電セラミックス素子1a（又は1b）を形成する。このように、積層構造とすることで、例えば弾性特性を有する接着材により接合した場合には、この弾性効果により、材質的に強度に欠けるセラミックス板材の曲がり易さによって曲げ強度が維持でき、また薄厚にすることでセラミックス板は曲げに強くなる。また、圧電セラミックス板1の外形状は特に限られるものではないが、円形、楕円形、三角形、四角形或いは多角形等がある。

【0019】上記クッション板3は、合成樹脂材、ゴム材、あるいはこれらをスポンジ状にした軟質の材料である。このようなクッション板3を用い、しかもこのクッション板3の中央部のみを接着材5を用いて圧電セラミックス板1を固着したのは、圧電セラミックス板1の振動を減衰させないためである。圧電セラミックス板1が振動する場合、この圧電セラミックス板1を支持する部材は圧電セラミックス板1の振動を減衰させる要因になり、この減衰要因を取り除くために、クッション板3を用いて極力圧電セラミックス板1を自由な状態におく。

【0020】クッション板3を用いることで、圧電セラミックス板1の固有振動が長続きするので、発電効率が良くなる。また、クッション材は圧電セラミックス板1に加えられる衝撃を緩和する。プロテクタ板2は、金属製或いは合成樹脂製等で形成されており、鋼球4の殴打から圧電セラミックス板1を保護する。

【0021】さて、上記圧電発電装置を、風、波、或いは人的な作用を利用した所定の運動状態の環境化に置けば、鋼球4はパイプ7内を転動して左右の圧電セラミックス板1を殴打し、衝突による衝撃エネルギーを印加する。そして、圧電セラミックス板1は振動が励起され、伸長及び収縮がくり返されて交流電気を発電する。

【0022】なお、ここでは殴打体として、上記鋼球4をパイプ7内に配置して圧電セラミックス板1を殴打する形態としたが、この殴打体の材質、形状は鋼製の球に限られるものではなく、他に円柱状、卵状等の重量物であってもよい。また、パイプ7に限らず、殴打体が自在に移動できるものであれば、殴打体がレールに沿って移動するような形態であってもよい。他に、パイプ7の代わりにバネ材（上方向き或いは下方向）を用い、このバネ材の一端を固定しその他端に上記鋼球4を取り付け、このバネ材の左右揺動により両側の圧電セラミックス板1を殴打する形態とすることもできる。

【0023】図2は、上記圧電発電装置を用い、この発電装置が発電した電気を充電する充電装置の回路を示したものである。この充電装置は、2つの圧電セラミック

10

20

30

40

50

ス板1としてPZT1及びPZT2、整流用ダイオードD1～D6、電気を蓄電するコンデンサC、スイッチSW及び発光ダイオードL1～L3を有する。PZT1で発電した電気は、ダイオードD1～D3により全波整流され、またPZT2で発電した電気は、ダイオードD4～D6により全波整流される。これら、全波整流された電気はコンデンサCに充電される。そして、スイッチSWの操作により、コンデンサCは放電して発光ダイオードL1～L3を点灯する。

【0024】図3は、一個の圧電セラミックス板1を用いた圧電発電装置の例である。この圧電発電装置は、両端部が閉塞された筒状の容器12を用い、この容器12の中央部の上面部及び下面部にクッション部材11を配置し、これらクッション部材11の凹部に圧電セラミックス板1(1a, 1b)を嵌め込んで支持させる。この圧電セラミックス板1には、両面にプロテクタ板2が取り付けられている。そして、両圧電セラミックス板1の両側に、それぞれパイプ7を配置し、これらパイプ7内に転動自在な鋼球4を設ける。クッション部材11の材質は上記クッション板3と同様であり、その他の部材について

も上述した通りである。  
【0025】上記圧電発電装置を、所定の運動状態の環境化に置けば、鋼球4はパイプ7内を転動して交互に圧電セラミックス板1を殴打し、圧電セラミックス板1は振動が励起され、伸長及び収縮がくり返されて交流電気を発電する。

【0026】図4は、風鈴形態の圧電発電装置の例である。この圧電発電装置は、釣鐘状の容器14の内周面の2か所(3か所以上も可能)に、向かい合う状態に圧電セラミックス板1を取り付ける。取付に際しては、内周面にクッション板3を接着6し、このクッション板3の中央部のみに接着材5を用いて圧電セラミックス板1を接着する。これと向かい合う面にも、同様にして圧電セラミックス板1を配置し、両圧電セラミックス板1の向かい合う面の中央部に、プロテクタ板2をはりつける。

【0027】そして、容器14内に吊り糸15で鋼球4を吊り、この鋼球4から平面材16等をつり下げる。各部材の材質等は、上述した通りである。上記圧電発電装置を、風のある環境化に置けば、鋼球4は揺動して圧電セラミックス板1を殴打し、圧電セラミックス板1は交流電気を発電する。

【0028】図5は、バネ材を用いた圧電発電装置の例である。この圧電発電装置は、バネ材18を用いて鋼球4を吊りさげ、この下方にクッション板3を配置し、このクッション板3の中央部のみに接着材5を用いて圧電セラミックス板1を固着し、この圧電セラミックス板1の中央部にプロテクタ板2を固着したものである。各部材の材質等は、上述した通りである。この圧電発電装置を、所定の運動状態の環境化に置けば、バネ材18の伸縮運動によって鋼球4は圧電セラミックス板1を連打

し、圧電セラミックス板1は振動が励起され発電する。

【0029】さらに、例えば風車形態の圧電発電装置とすることもできる。この風車形態の圧電発電装置は、放射状に形成された各面の表面に、上述したと同様にクッション板3、接着材5を用いて圧電セラミックス板1を固着し、そして、風力等を利用して風車を回し、回転移動する圧電セラミックス板1が、次々とバネ材等の一端に移動自在に取り付けられた鋼球4を殴打し発電する。上記以外にも種々の圧電発電装置が考えられる。

【0030】従って上記実施の形態に係る圧電発電装置によれば、板状のセラミックス素子を積層して圧電セラミックス板1を形成したことにより、発電効率が改善され、充電装置或いは発光装置の電源として有効である。上記圧電発電装置は、構造が簡単でありかつ経済的でもあるため、実用的な用途が期待される。たとえば、この圧電発電装置を自転車或いは靴等に実装し、発光ダイオードを点灯させるようにすれば、夜間における存在を認識させる装置として利用できる。また、電池式の腕時計或いは携帯電話等に実装すれば、電池の代わりとして、或いは電池切れの対策として利用可能である。さらに、波の揺れを利用して発電することで、ブイ(浮標)の点灯装置としての利用等も期待できる。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、この発明に係る圧電発電装置によれば、板状の2枚の圧電セラミックス素子を、層状の圧電セラミックス板に形成しこれを殴打して発電する構成を採用したから、発電効率がよく小電力発電に有効な発電装置が得られるという効果を奏する。

【0032】また、層状の圧電セラミックス板をクッション材で支持する構成を採用したから、圧電セラミックス板の振動が長続きするので、発電効率が改善されるという効果が得られる。

【0033】また、本発明に係る圧電発電装置によれば、同一形態の圧電セラミックス素子を用いて層状の圧電セラミックス板を形成したので、圧電セラミックス素子の伸縮が適切に行われ、さらに発電効率が向上するという効果がある。

【0034】さらに、上記圧電セラミックス板の殴打する部位にプロテクタ板をはり付けたので、殴打に対して圧電セラミックス素子が有効に保護されるという効果がある。また、圧電セラミックス素子のそれぞれを、複数枚層状に接合したので、圧電セラミックス素子の強度維持が図れるという効果がある。また、圧電セラミックス素子としてチタンジルコン酸亜鉛系の材料を用いたことから、発電装置としての適用範囲が広く実用化に効果的である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の一形態例に係る圧電発電装置を示す説明図である。

【図2】同充電装置の回路図である。

【図3】本実施の他の形態例に係る一個の圧電セラミックス板を用いた圧電発電装置を示す説明図である。

【図4】本実施のさらに他の形態例に係る風鈴形態の圧電発電装置を示す説明図である。

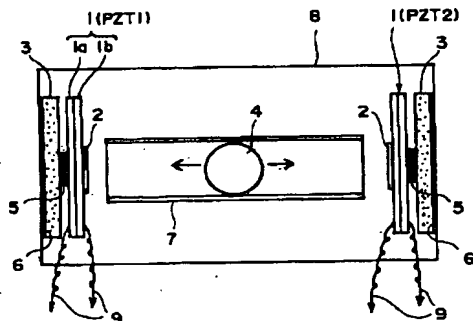
【図5】本実施のさらに他の形態例に係るバネ材を用いた圧電発電装置を示す説明図である。

【図6】従来例に係る圧電発電装置の説明図である。 \*

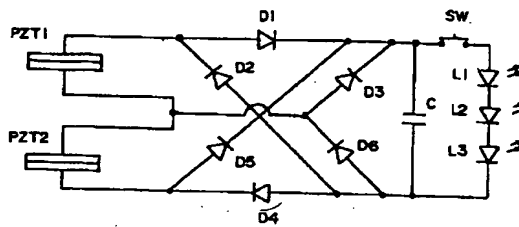
\* 【符号の説明】

- 1 圧電セラミックス板
- 1 a, 1 b 圧電セラミックス素子
- 2 プロテクタ板
- 3, 11 クッション材(クッション板)
- 4 殴打体(鋼球)

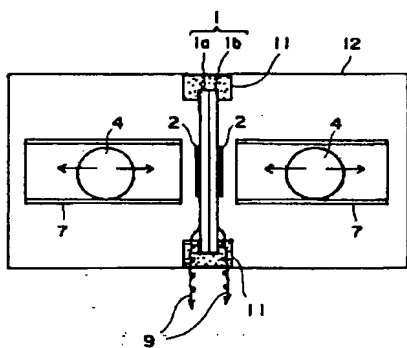
【図1】



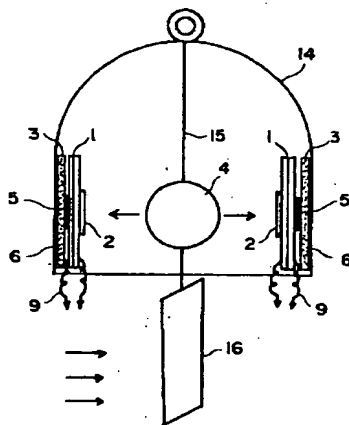
【図2】



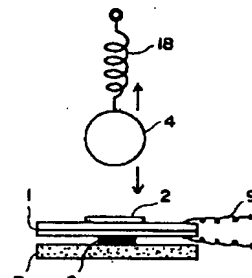
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

